

豆科 Leguminosae 植物部分

属种花粉形态研究

姚雅琴 蒋选利 郁 枫

(中心实验室)

摘 要 采用新鲜花粉直接粘台法,用扫描电镜对31属52种花粉形态进行了观察。结果表明:所观察的花粉形态可分为五大类型:16合花粉型、球形角孔型、球形三沟型、长球三孔沟型和长球三沟型。外壁纹饰有穴状、网状、波纹状、瘤状和光滑之分。同一亚科各属之间,花粉形态存在着明显的差异,本文还从花粉形态方面提出把扁蓿豆属 (*Melissitus medic*) 从胡卢巴属 (*Trigonella* L.) 或苜蓿属 (*Medicago* L.) 中分出、列为一新属是合理的。

主题词 豆科, 花粉, 形态特征, 超微结构

本科植物大约含600属、1200种,为种类最多、经济价值最大的科之一。本科植物下分含羞草 *Mimosoideae*, 云实 *Caesalpinioideae*, 蝶形花 *Papilionatae* 三个亚科。也有人将豆科分为三个科,即含羞草科 *Mimosaceae*, 苏木科 *Caesalpinaceae*, 蝶形花科 *Papilionaceae*。

虽然国内外对本科系统分类方面的资料报道较多,但有关本科花粉形态的研究,在国内仅见于少数专著^[1,2],对本科植物某些属、种花粉形态的描述也仅限于光镜观察。用扫描电镜对本科花粉形态的观察,目前国内报道尚少。本文用扫描电子显微镜观察了本科31属、52种花粉形态,旨在为深入研究本科植物分类,以及孢粉鉴定提供参考依据。

1 材料与方法

本研究用的花粉均属新鲜成熟花粉。花粉采集于温室或野外。首先将新鲜花粉不经任何处理用双面胶带纸直接粘于样品台上,接着用Eiko IB-5型离子溅射仪喷涂,再用Hitachi S-450扫描电子显微镜观察、拍照。

2 观察结果

2.1 科的花粉形态特征

本科花粉外形特征差异较大,从所观察的31属花粉特征来看,大体可分为以下五类:

2.1.1 16合花粉 近扁球形,其中部上下各四粒花粉重叠,周围8个围成一圈。大小

约为 $53\mu\text{m} \times 42\mu\text{m}$ (为20粒花粉测量平均值,下同)。单粒花粉表面观呈方形,大小约为 $15 \times 17\mu\text{m}$,表面光滑,纹饰不明显。正面观见图2,侧面观见图1(附图均见图版)。

2.1.2 球形角孔型 赤道观球形,极面观三瓣形。极轴约 $36\mu\text{m}$,赤道轴约 $31\mu\text{m}$ 。具三条沟,沟宽 $6 \sim 0\mu\text{m}$ 。沟膜表面光滑,花粉粒表面具明显的粗网状纹饰,最大纹孔为 $2\mu\text{m}$ 。见图3。

2.1.3 球形三沟型 赤道观球形—近球形,极面观钝三角形—近球形。角孔型。大小为 $20 \sim 50\mu\text{m}$,具三孔。孔膜隆起呈球形,超出花粉表面 $0.5 \sim 5\mu\text{m}$,孔膜光滑或具球状突起物。花粉表面纹饰为大、小网状纹饰,波状纹饰,凸凹不平或穴孔纹饰。见图4~7。

2.1.4 长球三孔沟型 赤道观长球形,极面观钝三角形或三裂圆形。极轴 $55 \sim 13\mu\text{m}$,赤道轴 $30 \sim 10\mu\text{m}$,具三孔沟,孔膜隆起,花粉表面光滑或大、小网状,穴孔状或瘤状纹饰。

2.1.5 长球三沟型 赤道观长球形,极面观钝三角型。极轴 $20 \sim 45\mu\text{m}$,赤道轴 $32 \sim 15\mu\text{m}$ 。具三沟。花粉表面光滑或具大、小网状,穴孔,大小瘤状纹饰。

2.2 各属的花粉形态特征

合欢属 *Albizzia* Durazz. 观察1种。见2.1.1。

云实属 *Caesalpinia* L. 观察1种。见2.1.2。

菜豆属 *Phaseolus* L. 观察6种。极面观钝三角,赤道观近球形。大小为 $(30 \sim 37)\mu\text{m} \times (28 \sim 36)\mu\text{m}$ 。表面具明显大网状、小穴状纹饰。见图4, 12。

豇豆属 *Vigna* Savi. 观察3种,极面观近球形,赤道观球形。大小为 $55\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ 。表面具波纹状纹饰。见图5, 17。

刺桐属 *Erythrina* L. 观察1种。极面观钝三角,赤道观球形。大小为 $30\mu\text{m} \times 33\mu\text{m}$ 。表面具明显的大网状纹饰。见图7。

补骨脂属 *Psoralea* L. 观察1种。极面观近三角,赤道观球形。大小为 $25\mu\text{m} \times 23\mu\text{m}$ 。表面具凸凹不平纹饰。见图6。

扁豆属 *Dolichos* L. 观察1种。极面观见图8,赤道观长球形。大小为 $30\mu\text{m} \times 17\mu\text{m}$ 。表面具粗网纹状纹饰。见图9。

紫荆属 *Cercis* L. 观察1种。极面观三裂圆,赤道观长球形,大小为 $28\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ 。表面具明显网纹状。见图10。

皂荚属 *Gleditsia* L. 观察1种。极面观三裂圆,赤道观长球形。大小为 $37\mu\text{m} \times 17\mu\text{m}$ 。表面具明显网纹状纹饰。见图11。

豌豆属 *Pisum* L. 观察3种。极面观三裂圆,赤道观长球形。具有两种不同大小的花粉,大的为 $55\mu\text{m} \times 22\mu\text{m}$,小的为 $43\mu\text{m} \times 22\mu\text{m}$ 。表面具网纹状纹饰。见图13。

野豌豆属 *Vicia* L. 观察4种。极面观钝三角,赤道观长球形。大小为 $(30 \sim 45)\mu\text{m} \times (18 \sim 23)\mu\text{m}$ 。表面具凸凹不平纹饰。见图14, 15。

苜蓿属 *Medicago* L. 观察3种。极面观钝三角,赤道观近长球形。大小为 $(30 \sim 37)\mu\text{m} \times (20 \sim 23)\mu\text{m}$ 。表面具不明显小穴状纹饰。见图16。

车轴草属 *Trifolium* L. 观察2种。极面观三裂圆,赤道观长球形。大小为 $(35$

~45) μm $\times$ (28~30) μm 。表面具明显的网纹状纹饰。见图19。

紫藤属 *Wisteria* Nutt. 观察1种。极面观钝三角,赤道观长球形。大小为30 μm $\times$ 18 μm 。表面具不明显的穴状纹饰。见图20。

香豌豆属 *Lathyrus* L. 观察2种。极面观三裂圆,赤道观长球形。大小为40 μm $\times$ 25 μm 。表面具不规则网纹状纹饰。见图21。

槐属 *Sophora* L. 观察3种。极面观三裂圆,赤道观长球形。大小为(20~40) μm $\times$ (10~22) μm 。表面具不明显穴状,并有少量瘤状突起物。见图22。

洋槐属 *Robinia* L. 观察1种。极面观钝三角。赤道观近长球形。大小为25 μm $\times$ 20 μm 。表面具不明显小穴状。见图23。

紫穗槐属 *Amorpha* L. 观察1种。极面观三裂圆,赤道观近长球形。大小为22 μm $\times$ 15 μm 。表面具明显的网纹状纹饰。见图24。

野百合属 *Crotalaria* L. 观察2种。极面观钝三角,赤道观长球形。大小为(25~30) μm $\times$ (13~14) μm 。表面具不明显的网纹状纹饰。见图25。

黄檀属 *Dalbergia* L.f. 观察1种。极面观钝三角,赤道观近长球形。大小为26 μm $\times$ 20 μm 。表面具不明显小穴状纹饰。见图27。

黄花木属 *Piptanthus* Sweet. 观察1种。极面观三裂圆,赤道观近长球形。大小为13 μm $\times$ 10 μm 。表面具穴状纹饰。见图29。

百脉根属 *Lotus* L. 观察1种。极面观钝三角,赤道观长球形。大小为18 μm $\times$ 10 μm 。表面具不明显网纹状纹饰。见图31。

草木樨属 *Melilotus* Mill. 观察1种。极面观三裂圆,赤道观长球形。大小为28 μm $\times$ 17 μm 。表面具明显的网纹状纹饰。见图32。

胡卢巴属 *Trigonella* L. 观察1种。极面观钝三角,赤道观长球形。大小为35 μm $\times$ 18 μm 。表面具网纹状纹饰。见图33。

胡枝子属 *Lespedeza* Michx. 观察1种。极面观钝三角,赤道观长球形。大小为28 μm $\times$ 18 μm 。表面具不明显小穴状纹饰。见图34。

落花生属 *Arachis* L. 观察2种。极面观钝三角,赤道观长球形。大小为43 μm $\times$ 20 μm 。表面具网纹状纹饰。见图18。

扁蓿豆属 *Melissitus* Medic. 观察1种。极面观三裂圆,赤道观长球形。大小为35 μm $\times$ 18 μm 。表面具明显粗网纹状。见图26。

木蓝属 *Indigofera* L. 观察1种。极面观钝三角,赤道观长球形。大小为30 μm $\times$ 18 μm 。表面具细网纹状纹饰。见图28。

黄芪属 *Astragalus* L. 观察2种。极面观三裂圆,赤道观长球形。大小为(25~35) μm $\times$ (15~17) μm 。表面具网纹状纹饰。见图30。

米口袋属 *Gueldnstaedtia* Firch. 观察1种。极面观钝三角,赤道观近长球形。大小为20 μm $\times$ 15 μm 。表面光滑。见图35。

决明属 *Cassia* L. 观察1种。极面观三瓣形,赤道观长球形。大小为43 μm $\times$ 32 μm 。表面具不明显纹饰。见图36。

3 讨 论

(1) 本研究采用的是新鲜花粉直接粘台法,即将新鲜花粉不经任何处理,直接粘于样品台上。这个方法的优点是花粉材料保持着原来的形状,体积不发生改变。以前,花粉形态的研究,大多是用光镜进行的,采用的是额氏方法。这种方法,由于花粉经过醋酸、醋酸酐及硫酸处理,使花粉无论在形状或体积上,都会产生较大的改变。对此,席以珍^[3]在研究柃柳科植物花粉形态时,也曾得出同样结论,郝海平等^[4]有专门的探讨。

用扫描电镜观察花粉形态,有人用扫描电镜常规制样法^[5]。也有人用腊叶标本直接粘台法^[8]。前者处理过程容易使花粉形态变形。后者由于腊叶标本杂质较多,容易污染花粉表面,若采标本时花粉不成熟,会使花粉形态变形、失真。本研究采用的全是新鲜成熟花粉,不但花粉表面干净,而且形态特征的可靠性强。

(2) 通过上述31属、52种植物花粉的对比观察,就其花粉形态而言,无论从形状、体积的大小,还是表面纹饰、萌发孔的类型,都存在着较大的差异。这说明同科不同属之间花粉形态差异较大。在31属、52种植物花粉中,16合花粉为1属1种,球形三沟型花粉1属1种,球形角孔型花粉4属11种,长球三孔沟型花粉19属31种,长球三沟型花粉6属8种。最大的花粉是豇豆属($55\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$),最小的花粉是黄花木属($13\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$)。外壁纹饰有大小网纹、波纹、穴孔、瘤状等及光滑之分。

同一亚科花粉形态之间,存在着明显的差异。如云实亚科的云实、皂荚。见图11、图3。同一属间花粉形状,萌发孔类型基本相似。表面纹饰与体积大小,大多数基本类似,小部分存在着较大的差异。如菜豆属的红小豆为大网状纹饰见图12;短菜豆为小穴状纹饰见图4;槐属的倒栽槐大小为($20\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$),中槐为($40\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$)。除此之外,豌豆属一种植物中包含了两种大小不同的花粉。

(3) 一些分类学家都将野苜蓿(或花苜蓿)归类于胡卢巴属(*Trigonella ruthenica* L.)或苜蓿属(*Medicago ruthenica* L.)^[6,7]。文[8]从荚果形态特征方面论述了三者的差异,提出把野苜蓿从上述两属中分出,列为一新属(即扁苜蓿属 *Melissitus* Medic)。我们通过对三个属花粉形态的观察,结果发现扁苜蓿属(*Melissitus* Medic)花粉与胡卢巴属(*Trigonella* L.)或苜蓿属(*Medicago* L.)不属于同一类型的花粉。扁苜蓿属(*Melissitus* Medic)为长球三沟型花粉,而其它两属为长球三孔沟花粉,并且在花粉外型与纹饰结构方面与其它两属均存在较大差异。扁苜蓿属(*Melissitus* Medic)长球两极较尖,中部凹陷,具明显网纹状;苜蓿属(*Medicago* L.)长球近棱形,表面光滑;胡卢巴属(*Trigonella* L.)长球,两极丰满,几乎与中部一样粗,网纹没有扁苜蓿属(*Melissitus* Medic)明显。见图16, 26, 32。就所观察的花粉形态资料来看,我们认为把扁苜蓿属(*Melissitus* Medic)从胡卢巴属(*Trigonella* L.)或苜蓿属(*Medicago* L.)中分出,列为一新属是合理的。

孢粉学是一门新兴学科。本研究仅对豆科部分种属花粉形态进行了研究。今后,我们还将分析这些特征的基础上,进一步研究豆科的亲缘关系与演化趋势。

附 录

凭证标本：云实、刺桐、清萼野豌豆、黄花木、胡枝子、扁茎黄芪、糙叶黄芪采于西安植物园。由该园从事分类工作的崔铁成鉴定。杂三叶、持氏苜蓿、美国一号苜蓿、安民克苜蓿、百脉根，采于西北农业大学畜牧场牧草标本园。补骨脂采于西北农业大学中草药标本园。合欢、皂荚、野苜蓿、紫荆、野山黧豆、黄檀、紫穗槐、倒栽槐、多花木兰，分别采于西北植物研究所温室、西北农业大学植物园、校园及附近野外。分别由西北农业大学植物教研室张智敏副教授，孙善英副教授，李文琪、郎少兰等老师鉴定。绿豆、蚕豆、黄小豆、红小豆、黄豇豆、红豇豆、大红花菜豆、野豌豆、山黧豆、白花豌豆、红花豌豆、扶风麻豆、花生、南阳花生、红粒菜豆、短菜豆、白扁豆、启东苕子、香豆、怪麻、地中海三叶草、望江南、长菜豆、猪屎豆等，采于西北农业大学农学系标本园。

在本研究中，得到中国科学院植物研究所张金谈研究员、西北农业大学园艺系晁无疾副教授的热忱指导与修改，并承蒙张智敏、孙善英副教授，李文琪、郎少兰、崔铁成等老师对所用花粉进行分类鉴定，在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 中国科学院植物研究所古植物室孢粉组，华南植物研究所形态研究室.中国热带亚热带被子植物花粉形态.北京：科学出版社，1982.69~75，217~222，265~290
- 2 中国科学院植物研究所形态室孢粉组.中国植物花粉形态.北京：科学出版社，1960.152~161
- 3 席以珍.中国怪柳植物花粉形态的研究.植物研究，1988，8（3）：23~42
- 4 郝海平，张金谈.醋酸酐分解作用与花粉形状体积的变化.植物学报，1988，30（6）：655~663
- 5 Robards Anthony W. Botanical Microscopy. Oxford Univ. Pr., 1985
- 6 中国科学院植物研究所.中国主要植物图说.豆科.北京：科学出版社，1955
- 7 中国科学院植物研究所主编.中国高等植物图鉴（第二册）.北京：科学出版社，1985.320~516
- 8 中国科学院西北植物研究所主编.秦岭植物志，第一卷第三册.北京：科学出版社，1981.1~115
- 9 中国科学院植物研究所古植物研究室孢粉组译.孢粉学手册.北京：科学出版社.1978.6~46
- 10 Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. New York: Angiosperms.1952

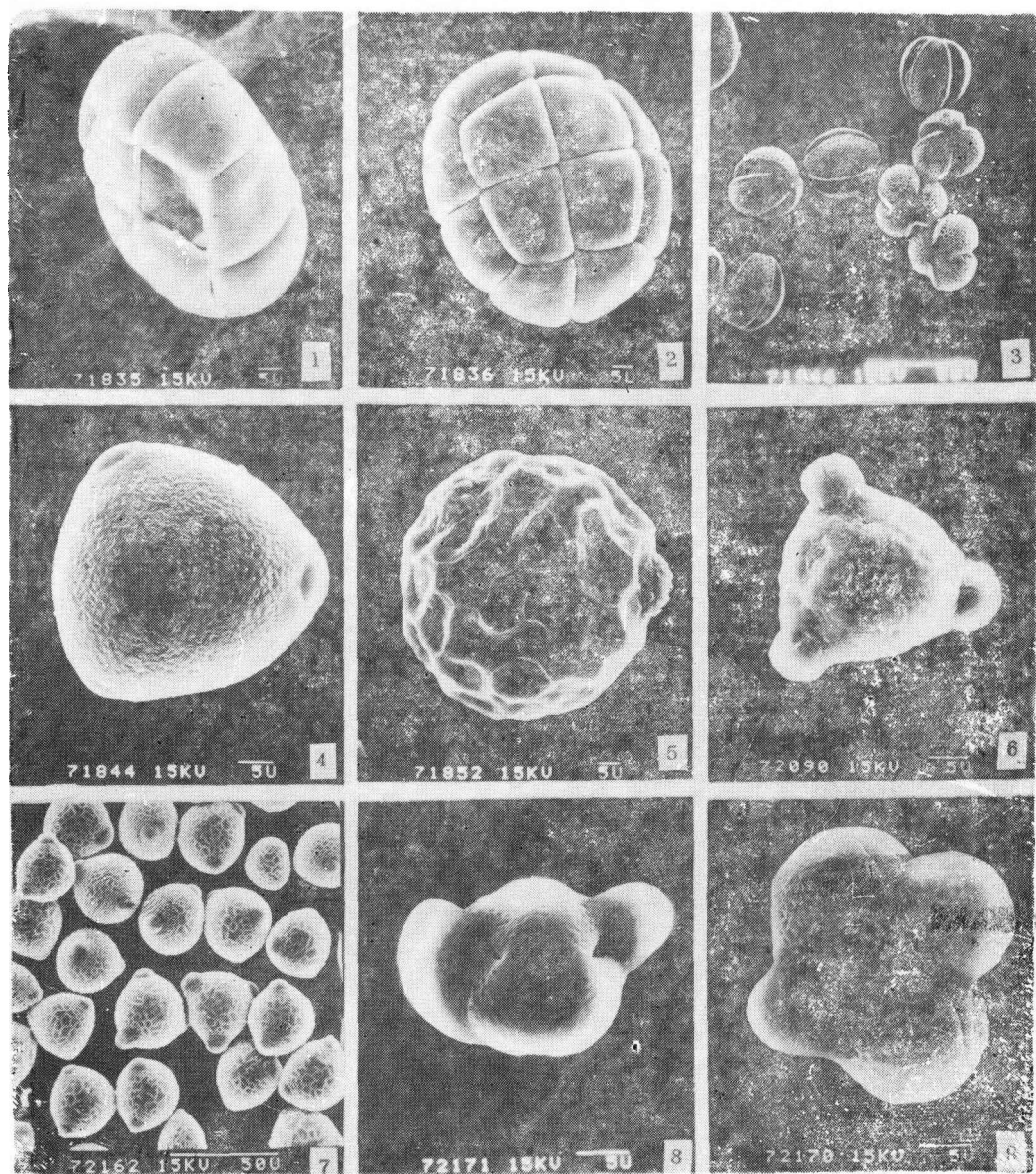
Studies on the Pollen Morphologies in Part of Leguminous Plants

Yao Yaqin Jiang Xuanli Yu Feng

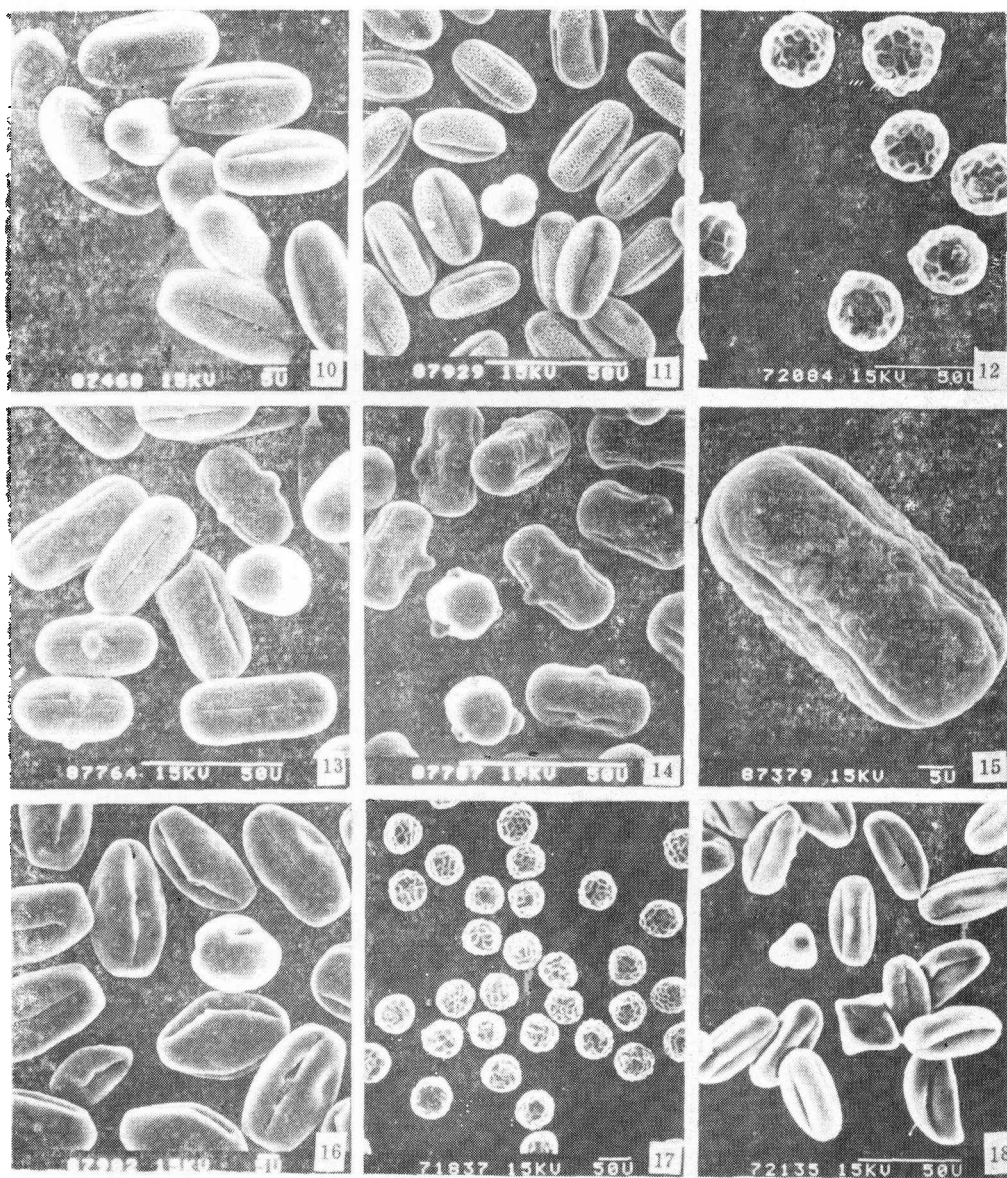
(The Central Laboratory)

Abstract The pollen morphologies of 52 species of leguminous plants belonging to 31 genera were observed under the scanning electronic microscope by means of fresh-pollen mounts. The results indicated that the pollen morphologies observed could be classified into five major groups: the hexadecad pollen, the globose triangular type, the globose 3-gully type, the long globose 3-colporoidate type and the long globose 3-gully type. The ornamentation of the outer wall was foveolate, reticulate, rugulose, tuberculate, or psilate. The significant differences of pollen morphologies exist in the same subfamily. Based on the morphological characteristics, also, the paper suggests that it be reasonable to separate *Melissitus* from *Trigonell* or *Medicago* and to consider it as a new genus.

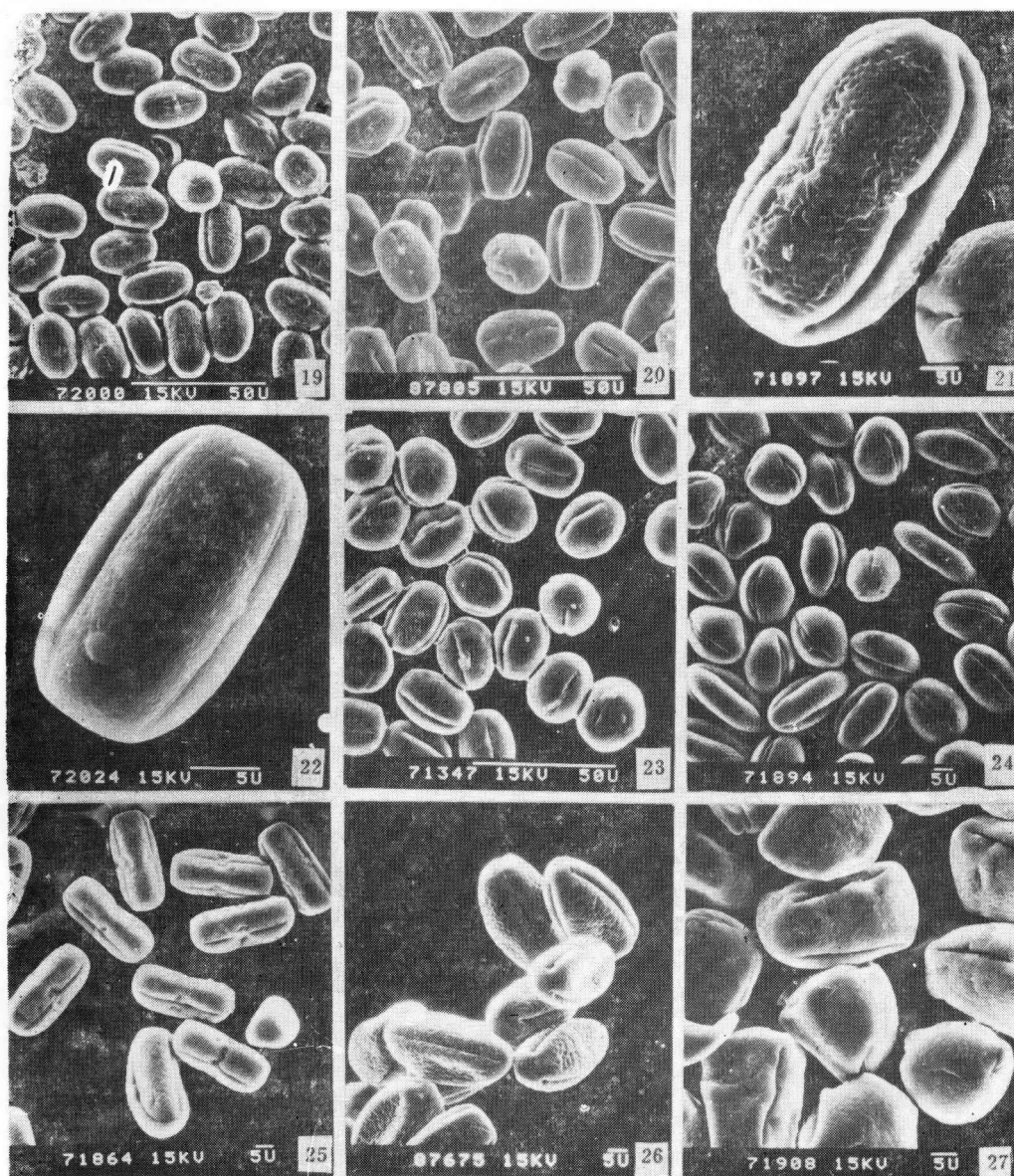
Subject words *Leguminosae*, pollen, morphological features,
Ultrastructure



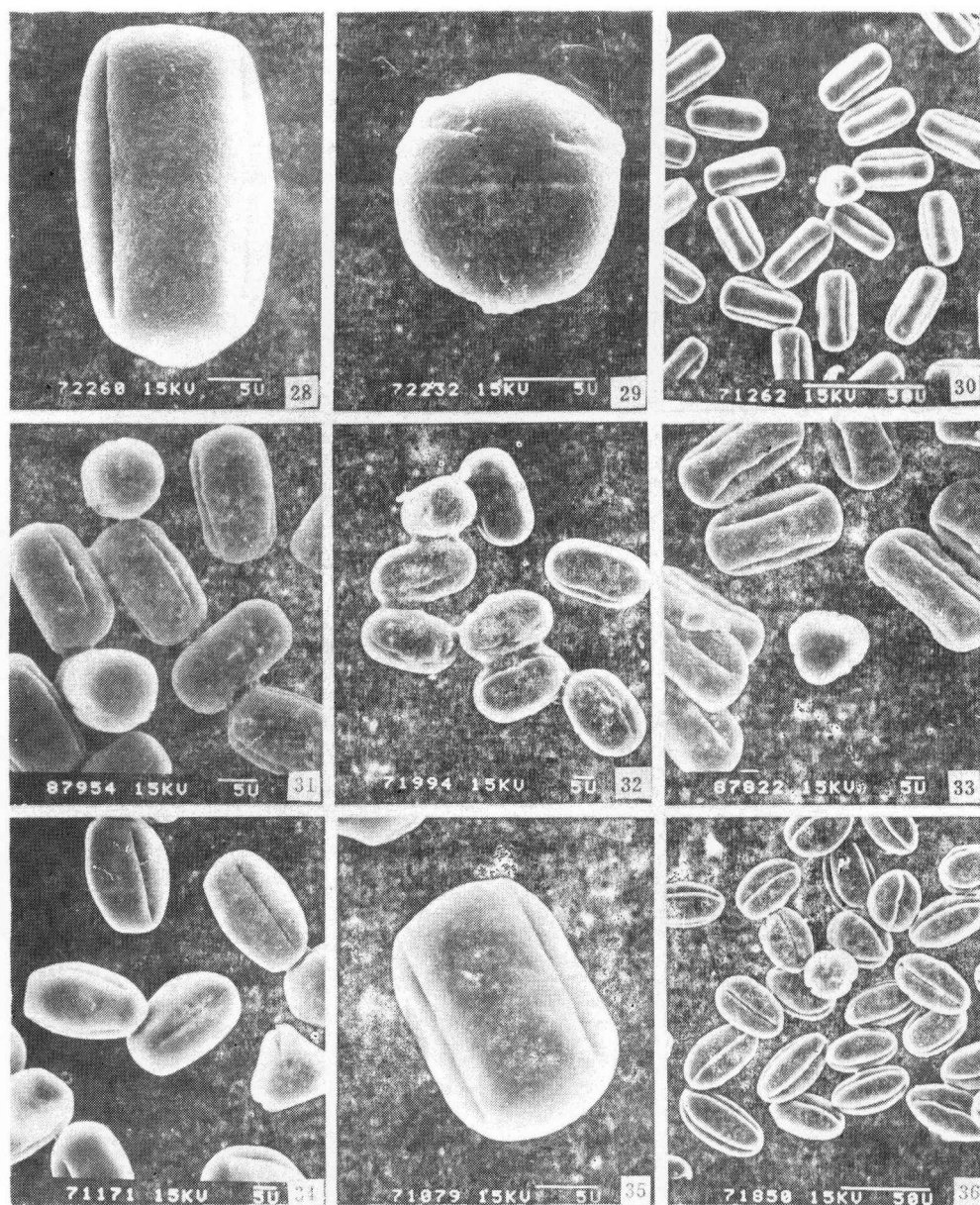
1-2. *Albizia julibrissin* D. $\times 800$; 3. *Caesalpinia sepiaria* R. $\times 360$;
 4. *Phaseolus humilis* H. $\times 1200$; 5. *Vigna sinensis* E. $\times 800$;
 6. *Psoralea corylifolia* L. $\times 4100$; 7. *Erythrina indica* L. $\times 360$;
 8-9. *Dolichos lablab* L. $\times 1800$.



- | | |
|--|--|
| 10. <i>Cercis chinensis</i> B. $\times 720$; | 11. <i>Gleditsia sinensis</i> L. $\times 480$; |
| 12. <i>Phaseolus angularis</i> W. $\times 340$; | 13. <i>Pisum sativum</i> L. $\times 840$; |
| 14. <i>Vicia sepium</i> L. $\times 570$; | 15. <i>Vicia faba</i> L. $\times 1200$; |
| 16. <i>Medicago sativa</i> L. $\times 660$; | 17. <i>Vigna sesquipedalis</i> F. $\times 100$; |
| 18. <i>Arachis hypogaea</i> L. $\times 360$. | |



19. *Trifolium hybridum* L. $\times 460$; 20. *Wisteria sinensis* S. $\times 510$;
 21. *Lathyrus pratensis* L. $\times 1300$; 22. *Sophora flavescens* A. $\times 1200$;
 23. *Robinia pseudoacacia* L. $\times 510$; 24. *Amorpha fruticosa* L. $\times 600$;
 25. *Crotalaria juncea* L. $\times 600$; 26. *Melissitus ruthenica* L. $\times 600$;
 27. *Dalbergia hupeana* H. $\times 840$;



28. *Indigofera amblyantha* C. ×1900; 29. *Piptanthus concolor* H. ×3000;
 30. *Astragalus scaberrimus* B. ×420; 31. *Lotus corniculatus* D. ×1300;
 32. *Melilotus officinalis* D. ×960; 33. *Trigonella foenum-graecum* L. ×600;
 34. *Lepedeza bicolor* T. ×720; 35. *Gueldenstaedtia multiflora* Bt. ×210;
 36. *Cassia occidentalis* L. ×310.